

**LIGHT EMITTING DIODE LAMP, RED PHOSPHOR USED FOR THE SAME AND FILTER USED FOR THE SAME**

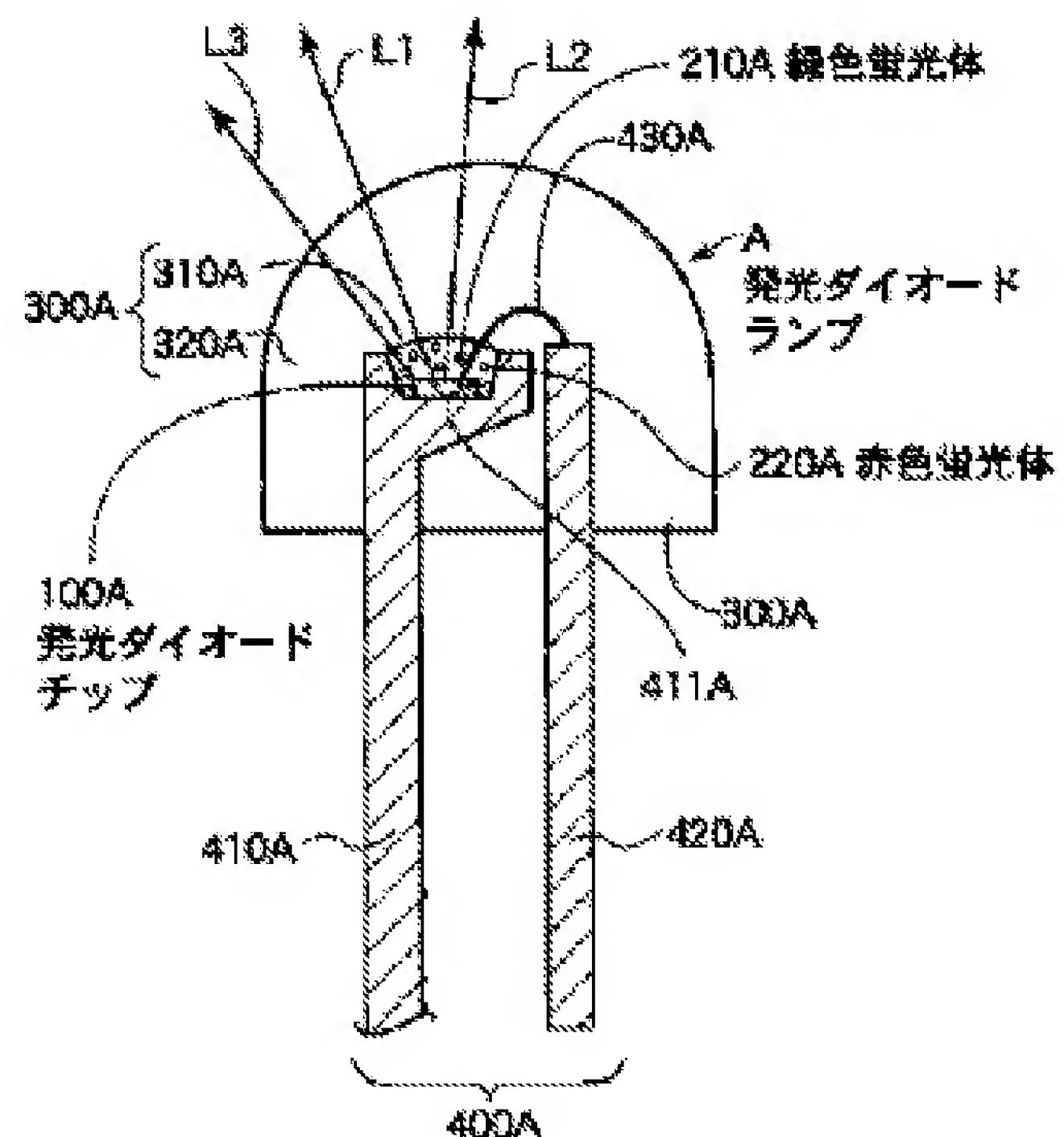
**Patent number:** JP2003133595  
**Publication date:** 2003-05-09  
**Inventor:** MATSUNO KENJI  
**Applicant:** SEIWA ELECTRIC MFG  
**Classification:**  
- international: **C09K11/08; C09K11/78; C09K11/80; C09K11/84; H01L33/00; C09K11/08; C09K11/77; H01L33/00;**  
(IPC1-7): H01L33/00; C09K11/08; C09K11/78; C09K11/80; C09K11/84  
- european:  
**Application number:** JP20010326907 20011024  
**Priority number(s):** JP20010326907 20011024

Report a data error here

**Abstract of JP2003133595**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a light emitting diode lamp capable of emitting white light excellent in a warm color group.

**SOLUTION:** The light emitting diode lamp is provided with a light emitting diode chip 100A emitting blue light L1, a mold resin molding the light emitting diode chip 100A, a green phosphor 210A provided on a part to receive the blue light L1 from the light emitting diode chip 100A and emitting green fluorescence L2 when receiving the blue light L1 and a red phosphor 220A provided in a position to receive the blue light L1 from the light emitting diode chip 100A and the green fluorescence L2 from the green phosphor 210A and emitting red fluorescence L3 when receiving the blue light L1 or the green fluorescence L2. The red phosphor 220A is indicated by (Y, La)<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Eu excited by the blue light L1 including a wavelength of 450 to 470 nm and the green fluorescence L2 including a wavelength of 520 to 550 nm and emitting the red fluorescence L3 in a range of 590 to 630 nm.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

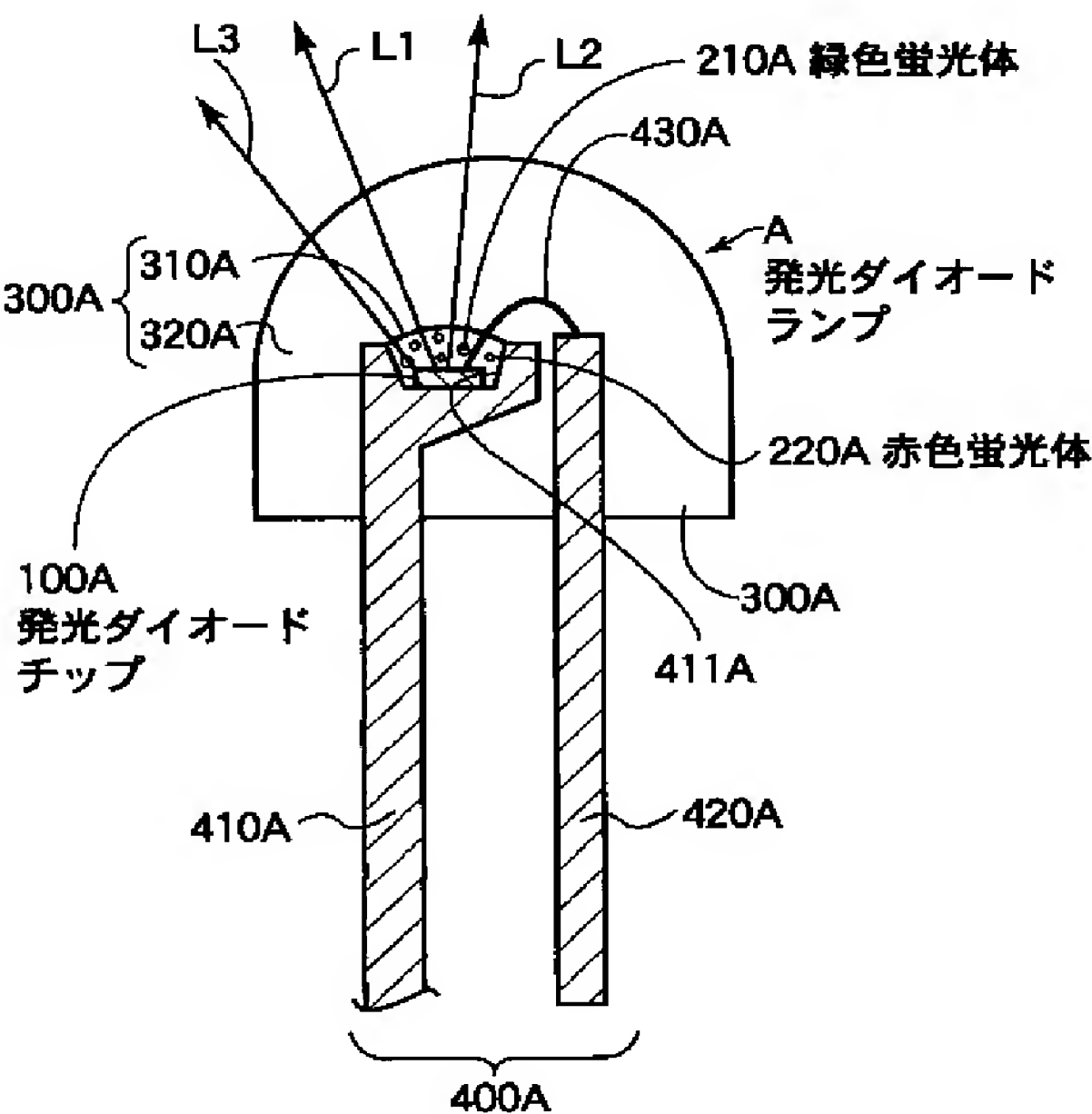


(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* ( 参考 )
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	N 4 H 0 0 1
C 0 9 K 11/08		C 0 9 K 11/08	C 5 F 0 4 1
			H
			J
11/78	C P B	11/78	C P B
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L ( 全 7 頁 ) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2001－326907 ( P2001－326907 )	(71) 出願人	000195029 星和電機株式会社 京都府城陽市寺田新池36番地
(22) 出願日	平成13年10月24日 (2001. 10. 24)	(72) 発明者	松野 研二 京都府城陽市寺田新池36番地 星和電機株式会社内
		(74) 代理人	100085936 弁理士 大西 孝治 ( 外 1 名 )
		Fターム ( 参考 )	4H001 CA04 CA05 CC15 XA08 XA13 XA16 XA31 XA39 XA57 YA63 5F041 AA11 CA34 CA40 DA18 DA44 DA46 EE25

(54) 【発明の名称】 発光ダイオードランプ、これに用いられる赤色蛍光体及びこれに用いられるフィルタ

(57) 【要約】  
【目的】 暖色系に優れた白色光を発することができる発光ダイオードランプを提供する。  
【構成】 青色光L1を発する発光ダイオードチップ100Aと、この発光ダイオードチップ100Aをモールドするモールド樹脂と、前記発光ダイオードチップ100Aからの青色光L1を受ける部分に設けられ、前記青色光L1を受けると、緑色の蛍光L2を発する緑色蛍光体210Aと、前記発光ダイオードチップ100Aからの青色光L1と前記緑色蛍光体210Aからの緑色の蛍光L2とを受けける位置に設けられ、前記青色光L1又は緑色の蛍光L2を受けると、赤色の蛍光L3を発する赤色蛍光体220Aとを備えており、前記赤色蛍光体220Aは、450～470nmの波長を含む青色光L1、および520～550nmの波長を含む緑色の蛍光L2により励起され、590～630nmの範囲で赤色の蛍光L3を発する ( Y , L a ) <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : E u で示されるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 青色光を発する発光ダイオードチップと、この発光ダイオードチップをモールドするモールド樹脂と、前記発光ダイオードチップからの青色光を受ける部分に設けられ、前記青色光を受けると、緑色の蛍光を発する緑色蛍光体と、前記発光ダイオードチップからの青色光と前記緑色蛍光体からの緑色の蛍光とを受ける位置に設けられ、前記青色光又は緑色の蛍光を受けると、赤色の蛍光を発する赤色蛍光体とを具備しており、前記赤色蛍光体は、450～470nmの波長を含む青色光、および520～550nmの波長を含む緑色の蛍光により励起され、590～630nmの範囲で赤色の蛍光を発する $(Y, La)_2O_3 : Eu$ で示されるものであることを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項2】 青色光を発する発光ダイオードチップと、この発光ダイオードチップをモールドするモールド樹脂と、前記発光ダイオードチップからの青色光を受ける位置に設けられ、前記青色光又は緑色光を受けると、赤色の蛍光を発する赤色蛍光体とを具備しており、前記赤色蛍光体は、 $Y_2O_3 : Eu$ 、 $Y_2O_2S : Eu$ 、 $YAlO_3 : Eu$ 、 $Y(Al, Ga)O_3 : Eu$ のうち、少なくとも1つ以上であることを特徴とする発光ダイオードランプ。

【請求項3】 前記緑色蛍光体及び赤色蛍光体は、前記モールド樹脂に混合されていることを特徴とする請求項1又は2記載の発光ダイオードランプ。

【請求項4】 前記緑色蛍光体及び赤色蛍光体は、透明なフィルタに含まれており、このフィルタが前記モールド樹脂中に埋設されていることを特徴とする請求項1又は2記載の発光ダイオードランプ。

【請求項5】 450～470nmの波長を含む青色光又は520～550nmの波長を含む緑色光により励起され、590～630nmの範囲で赤色光を発する $(Y, La)_2O_3 : Eu$ で示される赤色蛍光体。

【請求項6】 青色光を受けると赤色の蛍光を発する赤色蛍光体を含むフィルタであって、前記赤色蛍光体は、化学式が $Y_2O_3 : Eu$ 、 $Y_2O_2S : Eu$ 、 $YAlO_3 : Eu$ 、 $Y(Al, Ga)O_3 : Eu$ 又は $(Y, La)_2O_3 : Eu$ の少なくとも1種類以上であることを特徴とするフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、白色光を発する発光ダイオードランプと、これに用いられる蛍光体及びフィルタとに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の白色光を発する発光ダイオードランプには、GaN系の発光ダイオードチップと、この発光ダイオードチップをモールドするモールド樹脂と、このモールド樹脂に混合されたYAG:Ce系の蛍光体と

を有するものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の発光ダイオードランプでは、青色光と緑色光との2色を混合して白色光を得るものであるから、赤色系の暖色系に優れた白色表現が実現できなかった。このため、この発光ダイオードランプを液晶表示パネルのバックライトとして用いた場合、赤色系の表示が困難となっていた。

【0004】本発明は上記事情に鑑みて創案されたものであって、暖色系に優れた白色光を発することができる発光ダイオードランプと、これに用いられる蛍光体及びフィルタとを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る発光ダイオードランプは、青色光を発する発光ダイオードチップと、この発光ダイオードチップをモールドするモールド樹脂と、前記発光ダイオードチップからの青色光を受ける部分に設けられ、前記青色光を受けると、緑色の蛍光を発する緑色蛍光体と、前記発光ダイオードチップからの青色光と前記緑色蛍光体からの緑色の蛍光とを受ける位置に設けられ、前記青色光又は緑色光を受けると、赤色の蛍光を発する赤色蛍光体とを備えており、前記赤色蛍光体は、450～470nmの波長を含む青色光、および520～550nmの波長を含む緑色光により励起され、590～630nmの範囲で赤色光を発する $(Y, La)_2O_3 : Eu$ で示されるものである。

【0006】また、本発明に係る赤色蛍光体は、450～470nmの波長を含む青色光、および520～550nmの波長を含む緑色光により励起され、590～630nmの範囲で赤色光を発するものである。

【0007】さらに、本発明に係るフィルタは、青色光を受けると赤色の蛍光を発する赤色蛍光体を含むフィルタであって、前記赤色蛍光体は、化学式が $Y_2O_3 : Eu$ 、 $Y_2O_2S : Eu$ 、 $YAlO_3 : Eu$ 、 $Y(Al, Ga)O_3 : Eu$ 又は $(Y, La)_2O_3 : Eu$ の少なくとも1種類以上である。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態に係る発光ダイオードランプの構成を示す概略的断面図、図2は本発明の他の実施の形態に係る発光ダイオードランプの概略的断面図、図3は本発明のさらに他の実施の形態に係る発光ダイオードランプの概略的断面図、図4はこの発光ダイオードランプに用いられる赤色蛍光体である $(Y, La)_2O_3 : Eu$ の励起スペクトル図、図5はこの発光ダイオードランプに用いられる赤色蛍光体である $(Y, La)_2O_3 : Eu$ の発光スペクトル図、図6は本発明の実施の形態に係る発光ダイオードランプの色再現範囲を示すCIE色度座標である。

【0009】本発明の実施の形態に係る発光ダイオード

ランプAは、青色光L1を発する発光ダイオードチップ100Aと、この発光ダイオードチップ100Aをモールドするモールド樹脂と、前記発光ダイオードチップ100Aからの青色光L1を受ける部分に設けられ、前記青色光L1を受けると、緑色の蛍光L2を発する緑色蛍光体210Aと、前記発光ダイオードチップ100Aからの青色光L1と前記緑色蛍光体210Aからの緑色の蛍光L2とを受ける位置に設けられ、前記青色光L1又は緑色の蛍光L2を受けると、赤色の蛍光L3を発する赤色蛍光体220Aとを備えており、前記赤色蛍光体220Aは、450～470nmの波長を含む青色光L1、および520～550nmの波長を含む緑色の蛍光L2により励起され、590～630nmの範囲で赤色の蛍光L3を発する $(Y, La)_2O_3 : Eu$ で示されるものである。

【0010】前記緑色蛍光体210Aは、 $Y_2O_3$ と $Al_2O_3$ と $Ce_2O_3$ と $Tb_2O_3$ と $Ga_2O_3$ とを $(Y+Ce+Tb) : (Al+Ga) = 3 : 5$ 、ただし $Y : Ce : Tb = 0.798 : 0.02 : 0.2$ 、 $Al : Ga = 0.4 : 0.6$ となるように混合し、1600℃で3時間かけて焼成した後、ふるいを用いて分級することで得られた $(Y, Ce)_3(Al, Ga)_5O_{12} : Tb$ を用いる。

【0011】また、前記赤色蛍光体220Aである $(Y, La)_2O_3 : Eu$ は、 $Y_2O_3$ と $La_2O_3$ と $Eu_2O_3$ とを $Y : La : Eu = 0.5 : 0.4 : 0.1$ となるように混合し、1600℃で3時間焼成した後、ふるいを用いて分級することによって得られた。

【0012】この赤色蛍光体220Aである $(Y, La)_2O_3 : Eu$ の励起スペクトルは図4、発光スペクトルは図5に示すようになる。この赤色蛍光体220Aである $(Y, La)_2O_3 : Eu$ の発光面積は、 $Y_2O_3 : Eu$ と比較して約3倍となり、大幅に明るさを増強することができた。この赤色蛍光体220Aと、緑色蛍光体210Aである $(Y, Ce)_3(Al, Ga)_5O_{12} : Tb$ とを用いた発光ダイオードランプAは、表1に示すような結果を得ることができた。また、この発光ダイオードランプAの輝度は、赤色蛍光体として $Y_2O_3 : Eu$ を用いた場合と比較して約1.5倍となった。

【0013】表1

x	y
0.20	0.14
0.29	0.30
0.32	0.33
0.38	0.40

【0014】このため、この赤色蛍光体220Aは、発光ダイオードチップ100Aとしては468nmに主ピークを有するInGaN半導体発光素子である青色光L1を発する発光ダイオードチップ100Aと組み合わせ

ることが望ましい。この発光ダイオードチップ100Aからの青色光L1を受けた赤色蛍光体220Aは、波長が600～610nm程度の赤色光、すなわち赤色の蛍光L3を発する。また、この赤色蛍光体220Aは、波長が520～550nm程度の緑色光、すなわち緑色の蛍光L2を受けることで、波長が600～610nm程度の光、すなわち赤色の蛍光L3を発する。さらに、緑色蛍光体210Aは、青色光L1を受けると、530～550nm程度、すなわち緑色の蛍光L2を発する。

【0015】なお、前記発光ダイオードチップ100Aは、青色光L1を発するものであればよいので上記のものに限定されるものではなく、波長が450～470nmの光を発するものであればよい。

【0016】発光ダイオードチップ100Aからの青色光L1と、緑色蛍光体210Aからの緑色の蛍光L2と、赤色蛍光体220Aからの赤色の蛍光L3とが混合されることにより、暖色系を含んだ白色光を得ることができるのである。

【0017】リードフレーム400Aのダイボンディングリード410Aの先端のカップ部411Aに青色光L1を発するInGaN半導体発光素子である発光ダイオードチップ100Aをダイボンディングし、さらに発光ダイオードチップ100Aとリードフレーム400のワイヤボンディングリード420Aに金線等の細線430Aでワイヤボンディングしたものに対して、前記赤色蛍光体220Aである $(Y, La)_2O_3 : Eu$ と、緑色蛍光体210Aとをエポキシ樹脂中に混合した第1のモールド樹脂310Aでモールドした。この第1のモールド樹脂310Aは、カップ部411Aに充填することで行われる。そして、この第1のモールド樹脂310Aを150℃で1時間加熱し硬化させた。さらに、透明なエポキシ樹脂からなる第2のモールド樹脂320Aで周囲をモールドした。

【0018】このように構成された発光ダイオードランプAから発せられる光のCIE色度座標は、赤色蛍光体220Aと緑色蛍光体210Aとの添加量によって変化した。

【0019】なお、上述した実施の形態では、モールド樹脂300Aを緑色蛍光体210A及び赤色蛍光体220Aを混合した第1のモールド樹脂310Aと、その周囲を覆う第2のモールド樹脂320Aとの2段階にわけたが、図2に示すように、全体を緑色蛍光体210A及び赤色蛍光体220Aを混合した1つのモールド樹脂300Aとすることも可能である。この場合には、モールド工程が1段階で済むという効果がある。

【0020】また、前記赤色蛍光体220Aである $(Y, La)_2O_3 : Eu$ と、緑色蛍光体210Aの1つである $(Y, Ce)_3(Al, Ga)_5O_{12} : Tb$ とをエポキシ樹脂中に混合したものをモールド樹脂300Aとして、InGaN半導体発光素子である発光ダイオ



ードチップ100Aをモールドした。このように構成された発光ダイオードランプAの発光ピーク波長は450nmであった。

【0021】緑色蛍光体210Aとして $(Y, Ce)_3(A1, Ga)_5O_{12}$ :Tbを用い、赤色蛍光体220Aとして $(Y, La)_2O_3$ :Euを用いた発光ダイオードランプAは、発せられる光のCIE色度座標が、赤色蛍光体220Aと緑色蛍光体210Aとの添加量によって以下の表2のようになった。

【0022】表2

x	y
0.38	0.54
0.44	0.50
0.50	0.45
0.53	0.43
0.59	0.39

【0023】赤色蛍光体220Aと、緑色蛍光体210Aとを混合したものを前記発光ダイオードチップ100Aと組み合わせた発光ダイオードランプAのCIE色度座標は以下の表3に示すようになった。

【0024】表3

x	y
0.16	0.10
0.19	0.15
0.26	0.30
0.30	0.39
0.36	0.49

【0025】また、赤色蛍光体220Aと、緑色蛍光体210Aとを混合したものを前記発光ダイオードチップ100Aと組み合わせた発光ダイオードランプAのCIE色度座標は以下の表4に示すようになった。

【0026】表4

x	y
0.20	0.14
0.29	0.28
0.32	0.32
0.35	0.37
0.38	0.41

【0027】さらに、赤色蛍光体220Aと、緑色蛍光体210Aとを混合したものを前記発光ダイオードチップ100Aと組み合わせた発光ダイオードランプAのCIE色度座標は以下の表5に示すようになった。

【0028】表5

x	y
0.22	0.13
0.29	0.24
0.33	0.24
0.34	0.24
0.41	0.32

【0029】なお、緑色蛍光体210Aとしては、他に

$Y_3Al_5O_{12}$ :Ceも有効である。

【0030】また、上述した実施の形態では、モールド樹脂300A（第1のモールド樹脂310A）に、赤色蛍光体220Aと緑色蛍光体210Aとを混合したが、赤色蛍光体220Aと緑色蛍光体201Aとを含有させた透明なフィルタ500Aを、青色光L1を発する発光ダイオードチップ100Aからの光を受ける位置、例えば図3に示すように、発光ダイオードチップ100Aの前方にセットすることも可能である。

【0031】

【発明の効果】本発明に係る発光ダイオードランプは、青色光を発する発光ダイオードチップと、この発光ダイオードチップをモールドするモールド樹脂と、前記発光ダイオードチップからの青色光を受ける部分に設けられ、前記青色光を受けると、緑色の蛍光を発する緑色蛍光体と、前記発光ダイオードチップからの青色光と前記緑色蛍光体からの緑色の蛍光とを受けける位置に設けられ、前記青色光又は緑色の蛍光を受けると、赤色の蛍光を発する赤色蛍光体とを備えており、前記赤色蛍光体は、450～470nmの波長を含む青色光、および520～550nmの波長を含む緑色の蛍光により励起され、590～630nmの範囲で赤色の蛍光を発する $(Y, La)_2O_3$ :Euで示されるものである。

【0032】従って、この発光ダイオードランプであると、発せられる白色光には赤色の蛍光も含まれるため、従来のものより暖色系の光を含んだものとなる。このため、赤色系の暖色系の白色表現が実現できる。また、この発光ダイオードランプを液晶表示パネルのバックライトとして用いると、赤色系の表示の困難さが解消されるという効果がある。

【0033】前記緑色蛍光体及び赤色蛍光体は、前記モールド樹脂に混合されていると、両蛍光体はモールド樹脂に均一に混合されているので、白色光を効率よく得ることができる。

【0034】また、透明なフィルタに緑色蛍光体及び赤色蛍光体を含有させ、このフィルタが前記モールド樹脂に埋設するようにしてもよい。この場合であると、従来の発光ダイオードランプに用いているモールド樹脂を変更することなしに、フィルタを埋設するだけで暖色系に優れた特性を有する白色光を発する発光ダイオードランプとすることができる。

【0035】また、本発明に係る赤色蛍光体は、450～470nmの波長を含む青色光又は520～550nmの波長を含む緑色光により励起され、590～630nmの範囲で赤色光を発する $(Y, La)_2O_3$ :Euで示されるものである。かかる赤色蛍光体は、青色光を発する発光ダイオードチップ及び前記青色光を受けると緑色の蛍光を発する緑色蛍光体と組み合わせることによって、暖色系に優れた白色光を得ることができる。

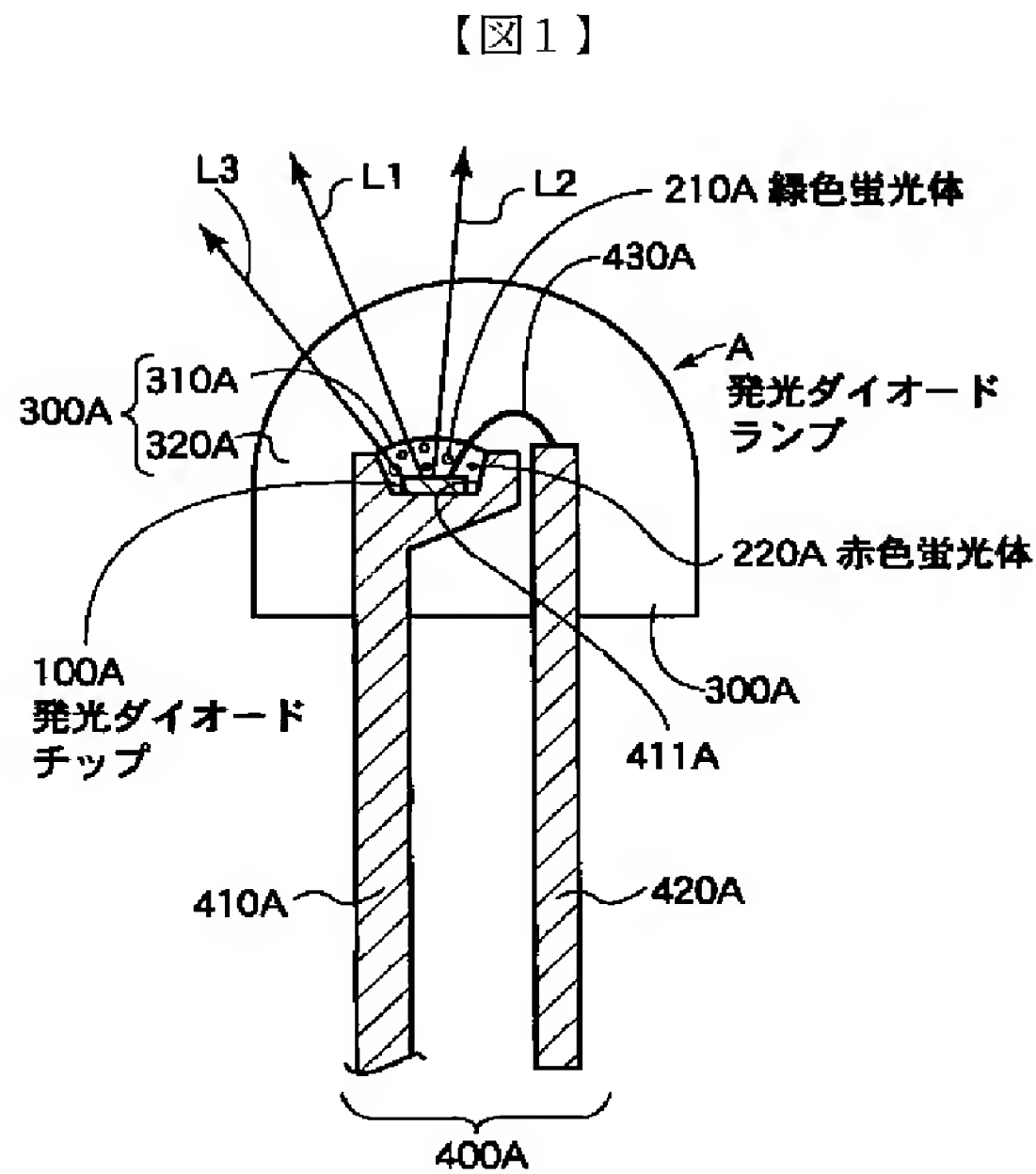
【0036】また、本発明に係るフィルタは、青色光を

受けると赤色の蛍光を発する赤色蛍光体を含むフィルタであって、前記赤色蛍光体は、化学式が $Y_2O_3:Eu$ 、 $Y_2O_2S:Eu$ 、 $YAlO_3:Eu$ 、 $Y(Al, Ga)O_3:Eu$ 又は $(Y, La)_2O_3:Eu$ の少なくとも1種類以上である。

【0037】かかるフィルタは、青色光を発する発光ダイオードチップと組み合わせることによって、暖色系に優れた白色光を得ることができる。特に、このフィルタであると、有機ELにおいて用いられる青色光を赤色光に変換するフィルタとしても有用である。有機ELでは、有機系蛍光体が青色光を赤色光に変換する蛍光体として使用されているが、これの有機系蛍光体は、紫外線や酸素による劣化が問題となっているが、このフィルタは耐紫外線性や耐酸素性に優れているため、有機ELの製造工程である封止工程や保管に特別な注意を必要としないので、製造コストの面から優れた有機ELを製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る発光ダイオードランプの構成を示す概略的断面図である。



【図2】本発明の他の実施の形態に係る発光ダイオードランプの概略的断面図である。

【図3】本発明のさらに他の実施の形態に係る発光ダイオードランプの概略的断面図である。

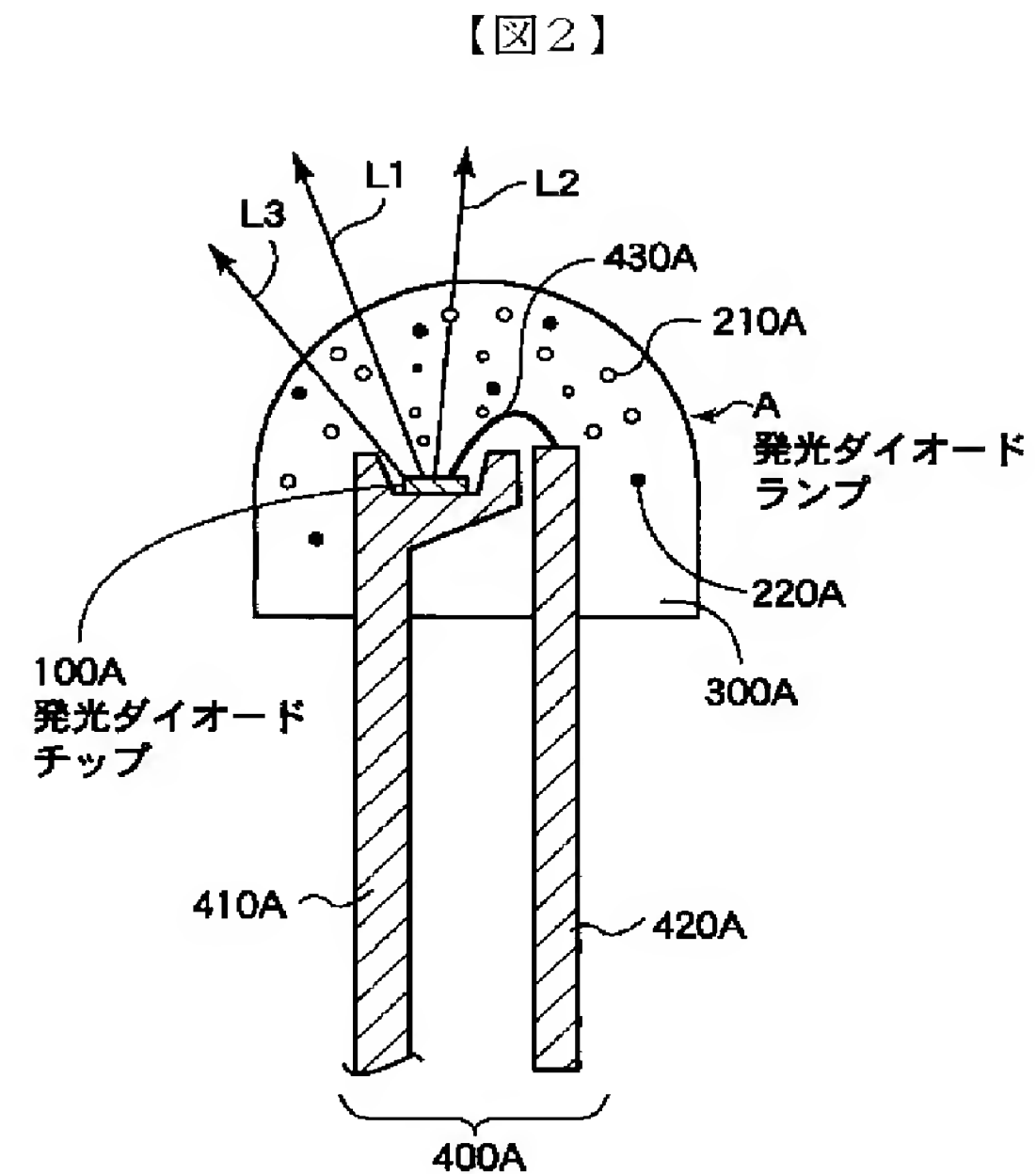
【図4】この発光ダイオードランプに用いられる赤色蛍光体である $(Y, La)_2O_3:Eu$ の励起スペクトル図である。

【図5】この発光ダイオードランプに用いられる赤色蛍光体である $(Y, La)_2O_3:Eu$ の発光スペクトル図である。

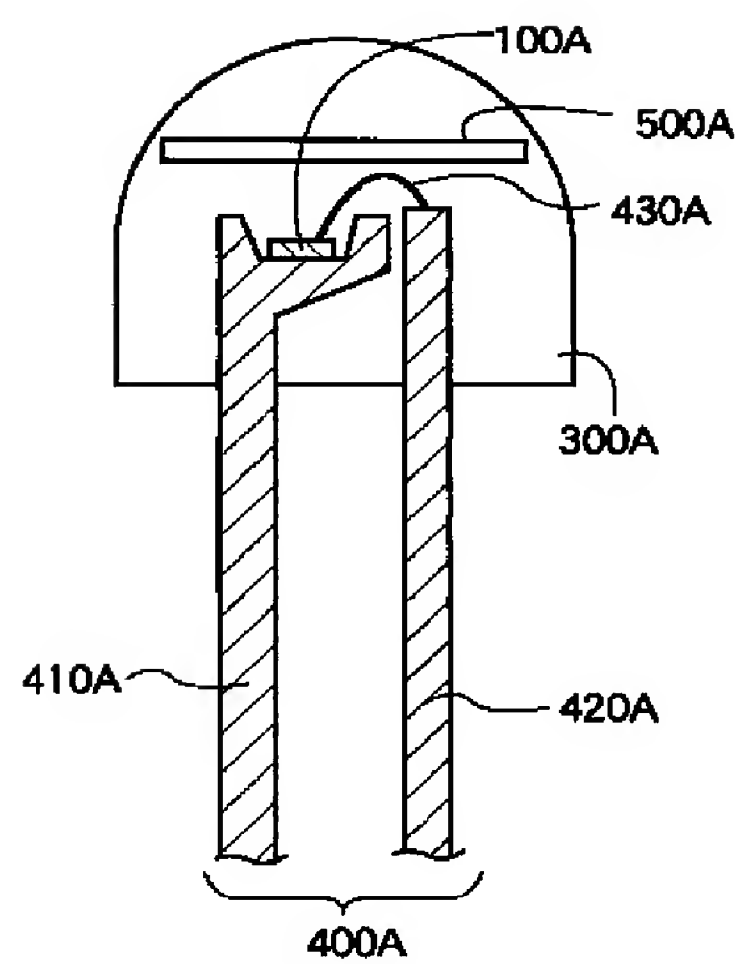
【図6】本発明の実施の形態に係る発光ダイオードランプの色再現範囲を示すCIE色度座標である。

【符号の説明】

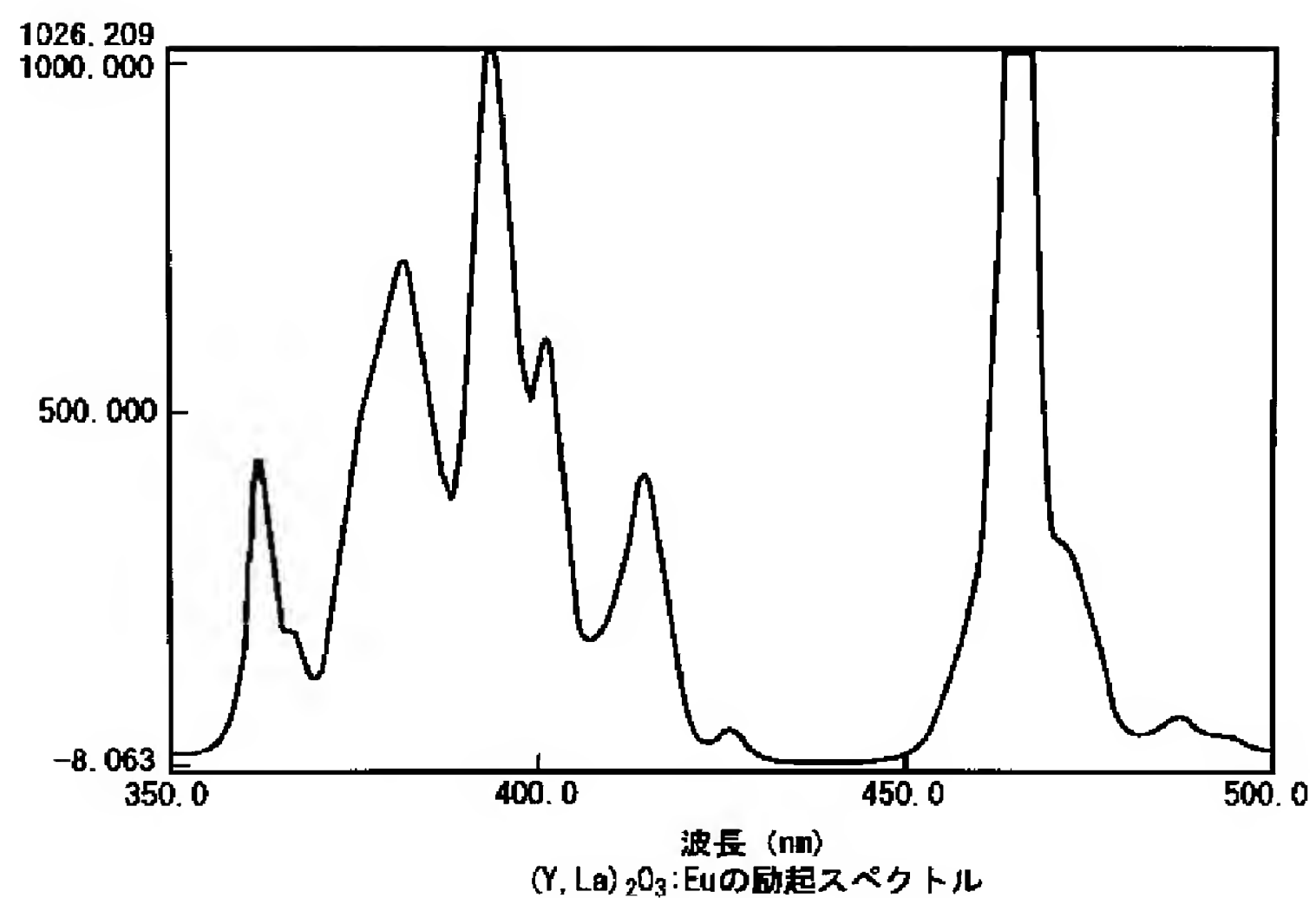
- 100A 発光ダイオードチップ
- 210A 緑色蛍光体
- 220A 赤色蛍光体
- 300A モールド樹脂
- L1 青色光
- L2 緑色の蛍光
- L3 赤色の蛍光



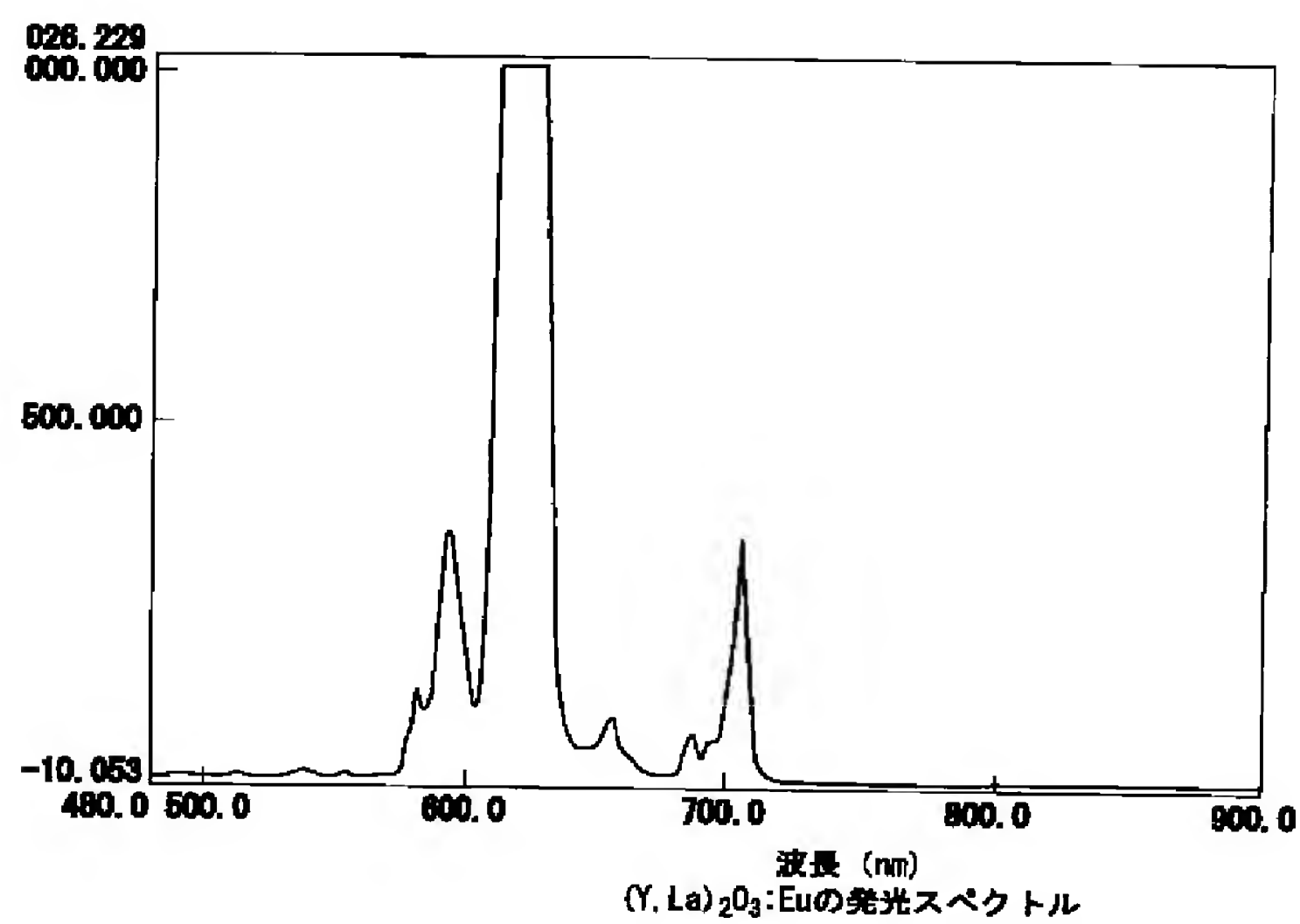
【図 3】



【図 4】

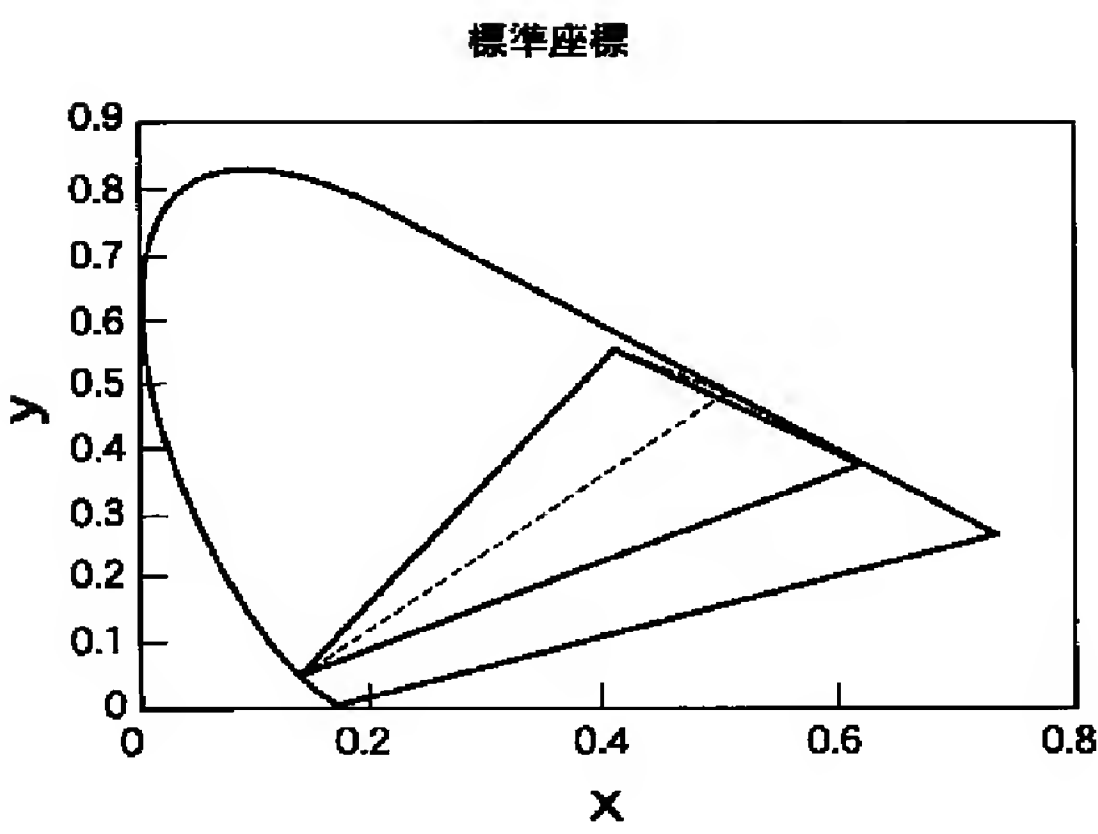


【図 5】





【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
C 0 9 K 11/78	C P C	C 0 9 K 11/78	C P C
	C P M		C P M
	C P P		C P P
11/80		11/80	
11/84		11/84	